

MODERNIZÁCIA VEREJNÉHO OSVETLENIA

MESTA

NÁMESTOVO

Výzva KaHR-22VS-1501

Dátum spracovania:

Jún 2015

Spracoval:

Projektant SKSI, Energetický auditor

1	Ciele a rozsah svetelno-technickej štúdie.....	4
1.1	Ciele svetelno-technickej štúdie	4
1.2	Základné údaje	4
1.2.1	Názov stavby: MODERNIZÁCIA VEREJNÉHO OSVETLENIA NÁMESTOVO	4
1.2.2	Stupeň PD.: Svetelno-technická štúdia pre KaHR-22VS-1501	4
1.2.3	Miesto stavby: NÁMESTOVO	4
1.2.4	Investor: Mestský úrad NÁMESTOVO	4
1.2.5	Správca verejného osvetlenia:.....	4
1.2.6	Spracovateľ :.....	4
1.2.7	Podklady:	5
1.2.8	Vymedzenie riešeného územia:.....	5
	Určenie tried osvetlenia komunikácií:	6
2	Technické zhodnotenie stavu sústavy VO pred realizáciou	10
2.1	Celkový popis súčasnej sústavy VO.....	10
2.1.1	Svietidlá	10
2.1.1	10	
2.1.2	Stožiare, výložníky	15
2.1.3	Rozvádzače	18
2.1.4	Rozvody VO	19
2.1.5	Nedostatky existujúcej sústavy verejného osvetlenia v riešených častiach obce	19
2.1.6	Náročnosť údržby	22
3	Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy	22
3.1	Účel a cieľ modernizácie VO	23
3.2	Technická špecifikácia navrhovaných svietidiel	23

3.2.1	Technológia konštantného svetelného toku (CLO) Constant Lumen (light) output.....	23
3.2.2	(MTP) Module Temperature Protection – Ochrana LED modulu proti prehriatiu.	24
3.2.3	Udržateľnosť a servis.....	24
3.3	Technická špecifikácia navrhovaných rozvádzačov	34
4	Prehľad typizovaných riešení, ktoré budú využité pri modernizácii a modernizácii VO.....	36
4.1	Náležitosti svetelno-technického merania	41
4.2	Vyhodnotenie modernizácie VO	42
4.2.1	Plán realizácie projektu.....	42
4.3	Plán údržby	42
5	Špecifikácia energetických, environmentálnych a nákladových úspor vyplývajúcich z realizácie projektu.....	43
5.1	Vyhodnotenie	44
6	Indikatívny rozpočet	46
7	Svetelnotechnický výpočet navrhovanej sústavy VO podľa jednotlivých riešení.....	47
8	Situačné nákresy súčasného a navrhovaného osvetlenia	47
9	Fotodokumentácia rozvádzačov VO	48

1 Ciele a rozsah svetelno-technickej štúdie

1.1 Ciele svetelno-technickej štúdie

Cieľom tejto svetelno-technickej štúdie verejného osvetlenia je Modernizácia osvetľovacej sústavy verejného osvetlenia a spracovanie súťažných podkladov na výber projektu pre účely výzvy **KaHR-22VS-1501** a výber dodávateľa.

1.2 Základné údaje

1.2.1 Názov stavby: MODERNIZÁCIA VEREJNÉHO OSVETLENIA NÁMESTOVO

1.2.2 Stupeň PD.: Svetelno-technická štúdia pre KaHR-22VS-1501

1.2.3 Miesto stavby: NÁMESTOVO

1.2.4 Investor: Mestský úrad NÁMESTOVO

ul. Cyrila a Metoda 329/6, Námestovo

Rozloha: 4448ha
Počet obyvateľov: 7 933

1.2.5 Správca verejného osvetlenia:

Technické služby mesta NÁMESTOVO

1.2.6 Spracovateľ :

A: Projektant SKSI:

Titul, Meno, priezvisko **Ing. Eduard KAČIK**

Číslo oprávnenia **5663*I4**

Podpis:

B: Energetický audítor:

Titul, Meno, priezvisko **Ing. Eduard KAČIK**

Číslo zápisu do zoznamu: **5484/2012-3200**

číslo osvedčenia: **476/2008-0045**

Podpis:

Poznámka:

Spracovateľ je zodpovedný za správnosť navrhovaného riešenia riešenej časti VO formou modernizácie a jej opatrení ktorých výsledkom musí byť súlad s platnými zákonmi, vyhláškami a normami .

1.2.7 Podklady:

Pre spracovanie tohto projektu boli použité nasledovné podklady:

- Konzultácie s objednávatel'om
Prednosta: Ing. Milan Rentka
Primátor: Ing. Ján Kadera
- Obhliadka stavby

1.2.8 Vymedzenie riešeného územia:

Lokalizácia riešeného územia

Zoznam ulíc:

Č. ul.	NÁZOV ULICE
1	MIESTNEHO PRIEMYSLU
2	MIERU
3	HATTALOVA
4	1. MÁJA
5	BERNOLÁKOVA
6	NÁMESTIE ANTONA BERNOLÁKA
7	ČESKOSLOVENSKEJ ARMÁDY
8	CYRILA A METODA
9	ŠTEFÁNIKOVA
10	RUŽOVÁ
11	SLOBODY
12	POLOM
13	SLANÍCKA
14	KOMENSKÉHO
15	MIRKA NEŠPORA
16	SNP
17	LAZOVÁ
18	POĽANOVÁ
19	SMREKOVÁ
20	OKRUŽNÁ
21	NAČINA BORINA
22	ŠÍPOVA
23	PLÁTENÍCKA

24	VAVRINCA MIKLUŠICU
25	ANTONA KRŠÁKA
26	FLORINOVA
27	GREBÁČA-ORLOVA
28	KUKUČÍNOVA
29	RÁZUSOVA
30	KAMENICKÁ
31	SAMA CHALUPKU
32	MLYNSKÁ
33	JANKA KRÁĽA
34	SLÁDKOVIČOVA
35	SEVERNÁ
36	HAMULIAKOVA
37	MILA URBANA
38	ČERVENÉHO KRÍŽA
39	HVIEZDOSLAVOVA
40	HVIEZDOSLAVOVO NÁMESTIE
41	CINTORÍN
42	MLÁKA
43	SLNEČNÁ
44	VETERNÁ
45	ĽUDOVÍTA ŠTÚRA
46	AREÁL KOSTOLA
47	MOST
48	9. MÁJA
49	BORINOVA
50	LESNÁ

Určenie tried osvetlenia komunikácií:

Pre jednotlivé komunikácie a ich úseky boli stanovené triedy osvetlenia komunikácií podľa **TNI CEN/TR 13201-1 komisionálne**.

Výber tried osvetlenia komisia uskutočnila v nasledovných krokoch:

1. Definovanie oblasti všeobecnej dopravy v jednej alebo viacerých relevantných oblastiach
2. Výber modelových situácií
3. Získanie tabuľky príslušnej pre vybranú modelovú situáciu
4. Podrobné definovanie relevantnej oblasti
5. Výber požadovaného rozsahu tried
6. Voľba odporúčanej triedy osvetlenia
 - Ak je pre konfliktnú oblasť malý dohľad alebo ostatné faktory znemožňujú voľbu tried osvetlenia ME alebo MEW, nahradí sa odporúčaná trieda osvetlenia ME alebo MEW triedou CE s porovnateľnou úrovňou osvetlenia

- Pre príľahlú oblasť sa skontroluje, či odporúčaná trieda osvetlenia odlišuje o viac ako 2 stupne a v prípade potreby sa vykonajú úpravy
 - Doplnkové triedy k odporúčaným triedam CE alebo S sú ES a EV
 - Náhradnú triedu A možno použiť namiesto odporúčanej triedy S s porovnateľnou úrovňou osvetlenia
7. Nájdenie výkonových požiadaviek pre zvolenú triedu (alebo triedy)
 8. Zohľadnenie všeobecných požiadaviek a odporúčaní

Požiadavky na osvetlenie závisia od geometrického usporiadania osvetľovanej plochy a od spôsobu jej využitia, ako aj na priestorových charakteristikách:

1. Geometrické usporiadania: výskyt konfliktných oblastí, výskyt prostriedkov spomalenia dopravy, smerové rozdelenie jazdných pruhov, typ križovatky, hustota križovatiek, dopravné využitie príľahlých oblastí
2. Užívatelia dopravného priestoru: hlavný typ užívateľa, ostatní povolení užívatelia, nepovolení užívatelia, typická rýchlosť hlavného užívateľa
3. Využitie priestoru: hustota premávky, zložitosť orientácie, výskyt parkujúcich vozidiel, potreba rozoznania tváre a farby vozidiel
4. Vplyv prostredia: prevažujúci typ počasia, úroveň jasu pozadia, kompozícia a komplikovanosť zrakového poľa

Možnosť regulácie osvetlenia je zakotvená aj v STN EN 13 201. Kde sa ustanovuje požiadavka na zachovanie parametrov osvetlenia (v zmysle novej situácie) pre znížený režim prevádzky.

Na základe stanovených tried osvetlenia komunikácii bude spracovateľ svetelnotechnickej štúdie posudzovať kvalitu osvetlenia existujúcej osvetľovacej sústavy, identifikuje plytvania a navrhne opatrenia na uvedenie do súladu s platnou legislatívou, zákonmi, normami a vyhláškami s cieľom minimalizácie prevádzkových nákladov.

Triedy osvetlenia komunikácii stanovila komisia v zložení:

Titul, meno, priezvisko		Funkcia
1.	Ing. Ján Kadera	Primátor
2.	Ing. Milan Rentka	Prednosta
3.	Ing. Eduard Kačík	Projektant

Poznámka:

Komisia zodpovedá za správnosť a primeranosť k daným okolnostiam intenzity dopravy a využitia komunikácii vo večerných hodinách voľby tried osvetlenia komunikácii.

A) Tabuľka:

TAB. ULICE MESTA – VOĽBA TRIED OSVETLENIA PODĽA TNI CEN/TR 13201-1, STN EN 13201-2:

Č. ul.	NÁZOV ULICE	TRIEDA OSVETLENIA
1	MIESTNEHO PRIEMYSLU	ME5
2	MIERU	ME5
3	HATTALOVA	ME6
4	1. MÁJA	ME6
5	BERNOLÁKOVA	ME5
6	NÁMESTIE ANTONA BERNOLÁKA	ME6, S
7	ČESKOSLOVENSKEJ ARMÁDY	ME5, ME6
8	CYRILA A METODA	ME6
9	ŠTEFÁNIKOVA	ME6
10	RUŽOVÁ	ME6
11	SLOBODY	ME6
12	POLOM	ME6
13	SLANÍCKA	ME5
14	KOMENSKÉHO	ME6
15	MIRKA NEŠPORA	ME6
16	SNP	ME6
17	LAZOVÁ	ME6
18	POLANOVÁ	ME6
19	SMREKOVÁ	ME6
20	OKRUŽNÁ	ME6
21	NAČINA BORINA	ME6
22	ŠÍPOVA	ME6
23	PLÁTENÍCKA	ME6
24	VAVRINCA MIKLUŠICU	ME6
25	ANTONA KRŠÁKA	ME6
26	FLORINOVA	ME6
27	GREBÁČA-ORLOVA	ME6
28	KUKUČÍNOVA	ME6
29	RÁZUSOVA	ME6
30	KAMENICKÁ	ME6
31	SAMA CHALUPKU	ME6
32	MLYNSKÁ	ME6
33	JANKA KRÁĽA	ME6
34	SLÁDKOVIČOVA	ME6
35	SEVERNÁ	ME5
36	HAMULIAKOVA	ME5, ME6
37	MILA URBANA	ME6

38	ČERVENÉHO KRÍŽA	ME5
39	HVIEZDOSLAVOVA	ME6, S
40	HVIEZDOSLAVOVO NÁMESTIE	ME6, S
41	CINTORÍN	ME6, S
42	MLÁKA	S
43	SLNEČNÁ	ME6
44	VETERNÁ	ME6
45	ĽUDOVÍTA ŠTÚRA	ME6
46	AREÁL KOSTOLA	S
47	MOST	ME4b
48	9. MÁJA	ME6
49	BORINOVA	ME6
50	LESNÁ	ME6

B) Mapa:



2 Technické zhodnotenie stavu sústavy VO pred realizáciou

2.1 Celkový popis súčasnej sústavy VO

2.1.1 Svietidlá

Existujúcu sústavu verejného osvetlenia v meste tvoria prevažne svietidlá s vysokotlakovými sodíkovými výbojkami a ortuťovými výbojkami. Svietidlá majú značne zdegradované optické kryty a časti a sú znečistené prachom a hmyzom. Ich účinnosť je v dnešnej dobe minimálna! V rámci výmeny a údržby boli niektoré svietidlá vymenené za žiarivkové. Tieto svietidlá nevyhovujú súčasným požiadavkám na svetelno-technické parametre sústavy verejného osvetlenia.

Tab. Štruktúra svietidiel v obci:

 1A 7 ks (1978) Vek: 18-25 rokov, typ: Výložníkové 444 15 03, 1xRVL-X 250W a 400W, SHC 400W	 2.1.1 1A (70W) 2 ks (1978) Vek: 18-25 rokov, typ: Výložníkové 444 15 03, SHC 70W	 1B 16 ks (1978) Vek: 18-25 rokov, typ: Výložníkové 444 15 03, 1xRVL-X 250W a 400W, SHC 400W
 1C 68 ks Vek: 20 rokov, typ: 444 23 02-3, 444 28 01, SHC 150W	 1C(100W) 76 ks Vek: 20 rokov, typ: 444 23 02-3, 444 28 01 SHC100W	 1C(70W) 19 ks Vek: 20 rokov, typ: 444 23 02-3, 444 28 01 SHC 70W

 1D 2 ks Vek: 20 rokov, typ: 444 23 02-3, SHC250W	 1D(100W) 14 ks Vek: 20 rokov, typ: 444 23 02-3, SHC100W	 1D(70W) 1 ks Vek: 20 rokov, typ: 444 23 02-3, SHC70W
 1G 62 ks Vek: 30 rokov, typ: 444 19 70-71 RVL-X 125W, SHC 70W	 1K 1 ks (1973) Vek: 25-31 rokov, typ:2409.00,2408,24624 výbojka 2xRVL-125W	 1L 2 ks (1955 - 1965) - Vek: 25-31 rokov typ: 24623, 2409.00, 2408, 24624 Zdroj: RVL-X 1x250-400, RVL-X 2x 125W, 250W
 1M 8 ks (1968 - 1975) - Výložníkové 23125 staršie výbojka RVL-125W	 1M(100W) 10 ks (1968 - 1975) - Výložníkové 23125 staršie výbojka RVL- 100W	 1M(70W) 7 ks (1968 - 1975) - Výložníkové 23125 staršie výbojka RVL-70W

 1Y(100W) 3 ks (2004) - SAPHIRE NAVT-100W	 2A 21 ks (1978) - Vek: 12-24 rokov, typ: 23012, 446 10 70, 446 10 05 RVL-X 125-250W , SHC 70W, SHC 150W	 2A(70W) 4 ks (1978) - Vek: 12-24 rokov, typ: 23012, 446 10 70, 446 10 05 RVL-X 125-250W , SHC 70W
 2C 109 ks (1988) - Vek: 19-5 rokov, typ: 444 10 70, výbojka: SHC 70W	 2C(50W) 3 ks (1988) - Vek: 19-5 rokov, typ: 444 10 70, výbojka: SHC 50W	 2G(2x70W) 63 ks (1984) - Vek: 5 rokov opáľová guľa ("lopta"), výbojka SHC 2x70W
 1T 1 ks (1999) - Vek: 5 rokov, typ: kompaktná žiarivka 2x36W	 1Y 3 ks (2004) - SAPHIRE NAVT-70W	

 2G1 40 ks (1984) - Vek: 5 rokov, výbojka SHC 70W	 2G(4x70W) 12 ks (1984) - Vek: 5 rokov opáľová guľa ("lopta"), výbojka SHC 4x70W	 2K 23 ks (1998) - ACC 1310 s opál. guľou 320mm, výbojka SON, HLP- 70/50W
 1O 1 ks (1970) - 2301.02 RVL-125W	 3X 2 ks Vek: 3 roky, typ: REFLEKTOR 1500W	

Sústavu verejného osvetlenia môžeme klasifikovať ako **neunifikovanú**, to znamená, že sa v nej nachádza veľké množstvo rôznych typov svietidiel. Takáto sústava verejného osvetlenia je vysoko náročná na údržbu a správu z dôvodu nutnosti rozsiahlych zásob údržbového materiálu a náhradných dielov na rôzne typy svietidiel, z ktorých sa dnes už väčšina nevyrába. Je vysoko finančne a časovo náročné zabezpečovať rozsiahly sortiment náhradných dielov ako napríklad plexisklá, kryty, objímky, svetelné zdroje, predradené prístroje, atď. Pri poruche je prvoradé identifikovať typ svietidla a svetelného zdroja. Následne je možné zabezpečenie náhradných dielov a vykonanie opravy.

V sústave je prevádzkovaných celkovo 580 ks svietidiel s priemerným vekom nad 20 rokov.

Svetelná a elektrická účinnosť týchto svietidiel je len zlomkom ich pôvodnej účinnosti.

Použité svietidlá sú vo väčšine prípadov morálne aj fyzicky opotrebované. Ich reflexné paraboly vyrobené z lešteného a eloxovaného hliníka, ktoré majú odrážať svetelný tok zo svetelného zdroja do priestoru sú vo väčšine prípadov matné, zničené, pôsobením času nefunkčné. K nízkemu svetelnému výkonu svietidiel prispievajú i matné a pôsobením času znehodnotené kryty svetelnočinných častí vyrobené hlavne z PMMA, ktoré zabraňujú prechodu svetelného toku zo svetelného zdroja osadeného vo svietidle do osvetľovaného priestoru.

Tab. Štruktúra svetelných zdrojov použitých v starých svietidlách

Druh svetelného zdroja	Príkon (W)	Príkon so stratami predradníka (W)	Množstvo svietidiel (ks)	Množstvo svetelných zdrojov (ks)
SHC	70	77	243	243
SHC	100	110	90	90
SHC	150	165	89	89
SHC	250	275	2	2
SHC	50	55	3	3
SHC	2x70	154	63	126
SHC	4x70	308	12	48
HPL	70	77	23	23
KOMPAKTNÁ ŽIARIVKA	2x36	79	1	2
HCI-T	1500	1650	2	2
NAV-T	70	77	13	13
NAV-T	100	110	4	4
RVL-X	1x125	137,5	9	9
RVL-X	2x125	275	3	6
RVL-X	1x250	275	23	23
spolu			580	683

Vysokotlakové ortuťové výbojky - nie je ich vhodné používať ich na vonkajšie osvetlenie pre ich veľmi nízke podanie farieb a nízky merný výkon. Počas prevádzky sa merný výkon postupne znižuje. Dnes sú nevhodným a zastaraným svetelným zdrojom. Z hľadiska efektívnosti a podania farieb nevedia konkurovať LED.

Vysokotlakové sodíkové výbojky možno rozpoznať podľa žltlooranžovej farby svetla. Ich nevýhodou je nízky index podania farieb.

Vysokotlakové halogenidové výbojky nahradili vo verejnom osvetlení sodíkové výbojky. Majú vysoké podanie farieb (až Ra 90, štandardne 80). Náhradná teplota chromatickosti je štandardne 3000K až 4000K (vo verejnom osvetlení používaná najmä 3000K).

Kompaktné žiarivky majú príkon medzi 5 až 55 W a merný svetelný výkon 50 až 87 lm/ W. Ich použitie je obmedzené na osvetlenie peších zón, podchodov, parkovej zelene, vedľajších komunikácií pre chodcov a cyklistov. Sú vyslovene nevhodné pre osvetlenie komunikácií, lebo veľké rozmery ich svietiacich častí limitujú možnosť usmernenia svetelného toku. Zdrojom problémov je aj značná závislosť svetelného toku na teplote okolia.

Z hľadiska efektivity prevádzky dochádza k vysokým výpadkom vyššie spomínaných svetelných zdrojov, pretože životnosť tlmiviek u svietidiel je prekročená a dochádza k zhoreniu vinutia tlmiviek a tak zničeniu drahých výbojok. Zhorené tlmivky vo svietidlách sú len sporadicky vymieňané, čo prehlbuje neefektívnosť sústavy VO!

Zo záverov kvantifikácie sústavy VO je možné konštatovať, že jej zariadenie je zastarané, vo viacerých častiach prevádzkované po ekonomickej aj technickej životnosti a taktiež, že sú použité nevhodné typy svietidiel. Vplyvom presiahnutej životnosti a nedôslednej údržby je možné dnes konštatovať, že svietidlá majú znehodnotený optický systém, čo sa prejavuje najmä znečistením plexiskla (svetelno-činného krytu) od hmyzu, vtáctva, prachu, vody a iných nečistôt alebo skorodovania reflektoru. Celková efektivita, teda účinnosť svetelného miesta ako celku je podmienená aj správnym alebo nesprávnym natočením alebo smerovaním optických systémov svietidiel. Aj v tejto oblasti sú v meste veľké nedostatky, pretože veľké množstvo svietidiel je nesprávne smerované a nesprávne upevnené vzhľadom na individuality optického systému. Svietidlá často nevhodne osvetľujú priestory križovatiek, ciest, prechodov pre chodcov. Je potrebné riešiť aj problém mestskej zelene zasahujúcej do osvetľovaných plôch a to komplexne aj z dôvodov prekážania týchto stromov vedeniu energetických sietí.

2.1.2 Stožiare, výložníky

Svietidlá VO sú na riešenom území mesta umiestnené na oceľových stožiaroch výšky 4 až 10 m a na stĺpoch NN rozvodu výšky 8,5 m. Jestvujúce oceľové stožiare sú skorodované, niektoré stožiare nemajú dvierka k svorkovnici alebo sú samotné stožiarové svorkovnice v dezolátnom stave. Svetelné miesta takejto sústavy majú na niektorých miestach široké rozostupy, čo má za následok nerovnomernosť osvetlenia.

Všetky päťcové stožiare sú oceľové rúrové s povrchovou úpravou. Päťce stožiarov sú z AlFe zliatiny alebo častejšie plastové. Päťce z AlFe zliatiny sú pôvodné. Liatinové päťce sú predmetom vandalizmu a obohacovania sa občanov, často dochádza k ich odcudzeniu a speňaženiu v zberných surovinách. Namiesto zničených a odcudzených päťc boli inštalované plastové päťce z tzv. prepregu (živice spevnenej sklenými vláknami). Prepregové päťce nie sú dostatočne utesnené, sú labilné a dochádza k ich rýchlemu poškodeniu. Dvierka päťc neodolávajú ani minimálnym prejavom vandalizmu, častokrát samovoľne odpadávajú a päťce sú otvorené, pričom vzniká nebezpečenstvo dotyku osôb a zvierat s časťou sústavy, ktorá je pod napätím. Pod tento ťažko udržateľný stav rozbitých a otvorených päťc sa často podpisuje vandalizmus občanov. Problém päťcových systémov je ťažko riešiteľný najmä na sídliskách. Na sídlisku dochádza k častým zásahom neoprávnených osôb do zariadenia vyberaním poistiek, skratovaním fáz a demoláciou zariadenia. Päťcové systémy nezabezpečujú dostatočné krytie elektrických častí sústavy VO (maximálne krytie IP 20, resp. IP 40), taktiež ani v minimálnej miere nie sú odolné prejavom vandalizmu,

s ktorým musíme v súčasnosti a aj v budúcnosti počítať. Základy päťcových stožiarov počas výstavby boli nedostatočne stavebne vyhotovené z pohľadu odvodu vody a votknutia ocelevej rúry v betónovom lôžku. Stožiare v betónovej rúre základu usadajú v smere tiaže výložníka a stožiara. Dochádza k zmene polôh stožiarov a tak nie je žiadnou výnimkou, že na jednej ulici nie je ani jeden rovný stožiar. Dnešné päťcové stožiare inštalované v meste stoja 35-50 rokov. Stožiare najviac korodujú v mieste votknutia ocelevej rúry do betónového základu. Práve vďaka netesnosti päťc dochádza dlhodobo k zatekaniu v miestach elektrovýzbroje, kde sa voda ťažko vyparuje a stožiare intenzívne korodujú. Ani po niekoľkých etapách náteru stožiarov nedôjde k odhrdzaveniu kotevných častí stožiara a tak dochádza prehrdzaveniu stožiarov v mieste, kde je vynaložené najvyššie silové pôsobenie. Životnosť päťcových výložníkových stožiarov pri nedostatočnej údržbe je 30 rokov. Životnosť parkových stožiarov je pri nedostatočnej údržbe 25 rokov. V sústave je prevažná časť stožiarov ešte s päťcami, ktoré zabezpečujú vyššie krytie a vo väčšej miere zabráňujú stekaniu vody do priestorov päťce. V rámci života sústavy bolo vykonaných niekoľko náterov stožiarov a tak možno usúdiť, že životnosť stožiarov sa predĺžila o približne 5 rokov. Je ale potrebné sa otázkou postupnej výmeny oceľových päťcových stožiarov vážne zaoberať, pretože rekonštrukcia stožiarov spolu s dožitým káblovým vedením je vysoko finančne náročná a s nízkou mierou návratnosti.

Bezpäťcové stožiare boli niekoľkokrát ošetrené náterom a vďaka hrubostennému plášťu korózia výrazne neovplyvňuje ich odolnosť voči tiažovým pôsobeniam. Životnosť bezpäťcových stožiarov je približne 30-40 rokov, ale len za podmienky kvalitného osadenia v stožiarovom základe a poctivej údržby - odhrdzavením a náterom minimálne každých 5 rokov.

Stožiare NN rozvodnej siete v obecných častiach mesta boli budované začiatkom 50-tych rokov drevenými stožiarmi a v priebehu 70-80-tych rokov boli rekonštruované a vymieňané za betónové výšky 8 až 10 m s konzolami NN rozvodnej siete pričom bol priložený aj AlFe 16-25mm² pre VO. Sústava NN rozvodnej siete prechádza lokálnymi rekonštrukciami, pričom boli vymenené aj niektoré svietidlá a časti vedenia. V rámci prvej výzvy v roku 2010 boli vymenené svietidlá a výložníky ako aj časť káblových rozvodov.

Špecifikácia podperných bodov a stožiarov VO súčasný stav:

TAB.č. 2

Štruktúra nosičov verejného osvetlenia

Druh a výška stožiara	Množstvo	
Betónové stĺpy výšky 8,5m (JB)	193	ks
Dvojité betónové stĺpy výšky 8,5m (DB)	22	ks
Drevené stĺpy(JD)	3	ks
Betónové päťcové stožiare	9	ks
z toho stožiare ktoré sú nosiče vedenia bez svietidiel	59	ks
Nástenné konzoly	3	ks
Oceľové päťcové/bezpaticové stožiare do výšky 4m (O4)	187	ks
Oceľové päťcové/bezpaticové stožiare do výšky 5m (O5)	17	ks
Oceľové päťcové/bezpaticové stožiare do výšky 6m (O6)	57	ks
Oceľové päťcové/bezpaticové stožiare do výšky 7m (O7)	23	ks
Oceľové päťcové/bezpaticové stožiare výšky do 8m (O8)	87	ks
Oceľové päťcové/bezpaticové stožiare výšky do 10m (O10)	41	ks
Spolu všetkých stožiarov - podperných bodov VO	642	ks

Výložníky sú do značnej miery skorodované. Je bežné, že na ulici sa nachádza viac rôznych typov výložníkov a časť výložníkov nie je továrenskej výroby.

Počet betónových a drevených stožiarov (JB+DB+JD) je 218ks, z toho 59ks neosadených.

Počet 5m betónových päťcových stožiarov je 9ks (všetky osadené).

Počet 4m oceľových stožiarov je 187ks z toho boli 2ks neosadené.

Počet 5m oceľových stožiarov je 17ks (všetky osadené).

Počet 6m oceľových stožiarov je 57ks a 1 stožiar bol neosadený - bez svietidla.

Počet 7m oceľových stožiarov je 27ks (všetky osadené).

Počet 8m oceľových stožiarov je 87ks a 1 stožiar bol neosadený - bez svietidla.

Počet 10m oceľových stožiarov je 41ks, z toho 3 boli bez svietidla.

Počet nástenných konzol je 3ks (všetky osadené).

Demontáže starých výložníkov(zahŕňa demontáž výložníkov na betónových stožiaroch (160ks), nástenných výložníkoch (3ks), na oceľových stožiaroch podľa riešenia pre svetelné miesta, ktoré obsahovali okrasné gule na okrasných výložníkoch, dvojsvietidlá a štvorsvietidlá (114ks) a taktiež na oceľových stožiaroch, kde sa bude montovať predlžovacia konzola (15ks) a montáže nových výložníkov(zahŕňa montáž výložníkov na všetky betónové stožiare a nástenné výložníky (224ks) a predlžovacie konzoly (15ks).

2.1.3 Rozvádzače

Sústavu VO na riešenom území napája **15 ks rozvádzačov VO**. Rozvádzače sú umiestnené na **betónových stĺpoch, trafostaniciach, na stene budovy a niektoré sú voľne stojace**. V rozvádzačoch sú na ovládanie napájania z nich napojených svietidiel nainštalované časové spínače a fotobunky. Je to nevhodný systém ovládania, nakoľko údržba musí vždy po určitej dobe vykonávať v každom rozvádzači nastavovať nový čas zapínania a vypínania verejného osvetlenia.

Technický stav niektorých rozvádzačov verejného osvetlenia nevyhovuje súčasným podmienkam. Nainštalované elektrické prístroje sú veľmi znečistené, čo vo veľkej časti RVO zapríčiňuje napríklad zníženie životnosti stýkačov a kontaktných plôch istiacich prístrojov. Nevyhovujú dnešným nárokom na riadenie VO a správu VO. Časť vývodov z RVO je istená poistkami, na ktorých sú poškodené poistkové základy. Hlavné ističe sú zastarané, často majú porušené prípadne chýbajúce kryty. Čiastočnými úpravami siete VO v minulých rokoch dimenzovanie hlavných ističov v niektorých RVO stratilo svoje opodstatnenie. Ich výmenou s optimalizovaným dimenzovaním je možné výrazne znížiť náklady na rezervovanú výkonovú kapacitu každého rozvádzača. Rozvádzače nevyhovujú súčasným požiadavkám príslušných STN. Pri manipulácii v RVO je zvýšené riziko úrazu elektrickým prúdom.

TAB. PREHL'AD ROZVÁDZAČOV V OBCI

Číslo	Označenie	Rozvádzač/ulica	Umiestnenie
1	RVO1	OKRUŽNÁ DOLE	Voľne stojaci
2	RVO2	OKRUŽNÁ HORE	Na fasáde budovy
3	RVO3	KUKUČINOVA	Voľne stojaci
4	RVO4	ŠTEFÁNIKOVA	Na betónovom stĺpe
5	RVO5	MLYNSKÁ	Na betónovom stĺpe
6	RVO6	VETERNÁ	V trafo stanici
7	RVO7	SEVERNÁ	V trafo stanici
8	RVO8	SLNEČNÁ	V trafo stanici
9	RVO9	KOMENSKÉHO	Na betónovom stĺpe
10	RVO10	SÍDLISKO STRED	Voľne stojaci
11	RVO11	ŠTEFÁNIKOVA (OD KLINEC)	Voľne stojaci
12	RVO12	HVIEZDOSLAVOVO NÁMESTIE	Na stene budovy
13	RVO13	HVIEZDOSLAVOVO NÁMESTIE 2	Na stene budovy
14	RVO14	ŠTEFÁNIKOVA PRI KOSTOLE	Voľne stojaci
15	RVO15	PRI ŠTÁTNEJ CESTE	Voľne stojaci

Fotodokumentácia nebola vykonaná nakoľko nie sú vymieňané a riešené celé RVO. Dopĺňa sa len riadiaca jednotka do 12ks RVO, pretože v 3 sa už táto jednotka nachádza.

2.1.4 Rozvody VO

V meste vzniká viac a viac miest s nízkym alebo krátkodobým kolísaním napätia, čo je zapríčinené najmä nevyhovujúcimi vodivými spojmi na vedení. Na viacerých miestach vedenia VO pri nepriaznivých poveternostných a iných podmienkach, ako napríklad pri vedení obrastenom korunami stromov dochádza ku stretom vodiča VO s vodičmi distribučnej NN siete, čím vznikajú skraty v obidvoch sieťach a následné výpadky el. energie v príslušných napájacích bodoch. Výsledkom týchto problémov sú náklady na odstránenie skratov a individuálnej oprave svoriek na vedení.

Napätie na sústave nie je stabilizované, pričom dochádza vo večerných hodinách najmä v zimnom období k podpätiu a v nočných a skorých ranných hodinách k prepätiu. Tento jav negatívne vplyva na životnosť svetelných zdrojov, čím sa znižuje ich životnosť minimálne o 20%. Pri podpäti je v sieti napätie približne 215 V a pri prepäti efektívna hodnota napätia stúpa až po hranicu 250 V. Všetky elektrické zariadenia, ktoré sú dimenzované na prevádzkové napätie 230 V, sa v tomto čase neúmerne opotrebovávajú a medzi tieto zariadenie predovšetkým patrí aj verejné osvetlenie, ktoré je funkčné v spomínanom časovom období. Tieto poruchy sa prejavujú len na malej časti vedení, nakoľko väčšinu vzdušných vedení už vymenila stredoslovenská distribučná spoločnosť alebo boli vymenené v rámci predchádzajúcej rekonštrukcie.

Stav podzemných vedení je v katastrofálnom stave, káblový rozvod uložený v zemi je realizovaný káblami plastovou, ale aj papierovou izoláciou s Al jadrom. Rozvod sekundárnej sústavy je napájaný AGKP káblami priemerov 16,25,35 a 50mm². Niektoré novo vybudované sústavy sú napájané CYKY káblovým vedením. Zvyšné časti sústavy VO budované od roku 1975 až po súčasnosť sú napájané káblami AYKY 16,25,35-50 mm². Sústava je prevádzkovaná s viacerými káblovými poruchami. Vzhľadom k tomu, že tieto poruchy je náročné lokalizovať a odstraňovať, sú poruchové úseky buď odpojené, alebo napájané z iných strán.

2.1.5 Nedostatky existujúcej sústavy verejného osvetlenia v riešených častiach obce







2.1.6 Náročnosť údržby

Vzhľadom na vysokú individuálnosť výkonov údržby dochádza často krát v rámci výdavkov mestského rozpočtu k značným rozdielom v ročných nákladoch za údržbu sústavy VO. Činitele, ktoré tieto rozdiely zapríčiňujú sú predovšetkým vplyv nepredvídaných porúch spôsobených počasím (poruchy na vzdušnom vedení sústavy VO) a vplyvy vandalizmu na rozvádzačoch VO a svietidlách VO.

Vzhľadom k tomu, že svetelné zdroje nie sú vymieňané kampaňovito (naraz v jednom čase) nie je možné ani odhadnúť a naplánovať reálne náklady v jednotlivých rokoch na výmenu svetelných zdrojov.

Vzhľadom k tomu, že je údržba vykonávaná po hlásení jednotlivých porúch občanmi a s určitým časovým odstupom sú tieto poruchy parciálne odstraňované dochádza k častým výjazdom pracovníkov údržby k jednotlivým poruchám bez znalosti skutočnej príčiny poruchy, typu svietidla, potrebného materiálneho vybavenia. Týmto dochádza k situáciám, že pracovníci údržby riešia situáciu na mieste s technickými a materiálnymi prostriedkami aké práve majú k dispozícii. A tak sa stáva, že sú častokrát vo svietidlách prevádzkované nevhodné svetelné zdroje na nevhodných predradníkoch, svietidlá sú znehodnotené, bez svetelnočinných krytov, rozvádzače sú poškodené údržbou a nedostatočne kryté. Spoje na vzdušných vedeniach nezodpovedajú prúdovému zaťaženia a podobne.

Takýto stav sústavy vedie k opakovaným poruchám a zhoršovaniu technických parametrov sústavy ako je kvalita osvetlenia na komunikáciách, bezpečnosť elektrického zariadenia vo všetkých súvislostiach.

V rámci údržby spravidla dochádza k neodborným výmenám svetelných zdrojov (napríklad výmenám sodíkových výbojok za ortuťové z dôvodu nízkej ceny svetelného zdroja). Takéto zásahy sú časté a neprípustné. Dôsledkom je podstatné zhoršenie kvality osvetlenia komunikácií, znehodnotenie svietidla, prekompenzovanie sústavy VO a zaťaženie vodičov, stýkačov a spojov sústavy VO kapacitnými prúdmi, čím je podstatne vyššia poruchovosť zariadenia. Poruchy na zemných káblových vedeniach sú v starej sústave VO veľmi ťažko lokalizovateľné a ich odstránenie je časovo a finančne náročné.

Z uvedených faktov možno skonštatovať finančnú náročnosť údržby sústavy VO:

Náklady	Cena údržby starej sústava VO	Cena údržby novej sústava VO	Úspora		Jednotka
Ročné náklady na údržbu jedného svetelného bodu:	25,00 €	18,00 €	7,00 €	28,00%	Eur/rok
Ročné náklady na údržbu m vedenia	0,50 €	0,05 €	0,45 €	90,00%	Eur/rok/m
Ročné náklady na údržbu RVO	250,00 €	136,00 €	114,00 €	45,60%	Eur/rok/RVO

Vo všeobecnosti z empirických skúsenosti je dané, že kumulované ročné náklady na údržbu sústavy VO predstavujú minimálne 30 Eur/bez DPH /rok na jedno svetelné miesto.

3 Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy

V prípade použitia iného výrobku musia byť dodržané všetky navrhované technické a svetelnotechnické parametre minimálne na úrovni navrhovaných výrobkov.

Je to nevyhnutná podmienka, aby boli dodržané vypočítané svetelno-technické parametre sústavy VO.

3.1 Účel a cieľ modernizácie VO

Zámerom je navrhnúť taký spôsob realizácie modernizácie sústavy VO, ktorý zaručí vysokú efektivitu pri každom riešení a predovšetkým taktiež dobrú návratnosť investícií. Hlavnou prevádzkovou prioritou je realizácia takej sústavy VO, ktorej technický stav bude plne zodpovedať všetkým prevádzkovým požiadavkám a technickým normám.

Túto situáciu je možné vytvoriť novými technickými zariadeniami, ktoré budú spĺňať náročné požiadavky na efektivitu a údržbu celého zariadenia. Ich energetická náročnosť musí byť optimalizovaná hlavne s ohľadom na platné normy STN EN 13-201 č. 2-4 s nadväznosťou na STN 73 6110 a musí byť jedným z hlavných prvkov dobrej finančnej návratnosti. Kvalita osvetlenia komunikácií na riešenom území bola postavená na čo najvyššiu úroveň, na rozdiel od dnes často realizovaných projektov obnovy sústav VO, kde sa tento podstatný parameter výrazne zanedbáva.

Základným princípom pri návrhu realizácie modernizácie VO je minimalizácia zásahov do krajiny ako aj optimalizácia nákladov. Prevádzkou modernizovaného VO sa v budúcnosti dosiahne úspora nákladov na prevádzku a údržbu. Táto skutočnosť sa odvíja od toho, že je navrhovaná inštalácia moderných a spoľahlivých LED svietidiel s vysokou účinnosťou (nízke alebo nulové svetelné emisie do horného polpriestoru, nízky príkon, vysoká účinnosť, dlhá životnosť), ako aj tým, že bude možné novú sústavu VO riadiť ako dobu prevádzky tak aj intenzitu osvetlenia vo vybratej dobe.

3.2 Technická špecifikácia navrhovaných svietidiel

Nové technológie svetelných zdrojov prinášajú so sebou určité riziká predovšetkým z dôvodu neoverených skutočností. Preto je nutné vopred deklarovať pri výbere osvetľovacieho systému základné princípy, ktoré musia vziať do úvahy kandidáti na dodávateľa osvetľovacej technológie. Vo všeobecnosti možno pre svietidlá stanoviť nasledovné plošné kritéria:

3.2.1 Technológia konštantného svetelného toku (CLO) Constant Lumen (light) output.

Riadenie svetelného toku počas životnosti systému osvetlenia.

Prirodzenou vlastnosťou svetelných zdrojov je pokles svetelného toku počas životnosti v závislosti od rôznych faktorov.

Pre zaistenie minimálnej požadovanej úrovne osvetlenia osvetľovacou sústavou, navrhujeme osvetlenie na intenzitu osvetlenia na konci životnosti svietidla najčastejšie L80. Na konci svojej životnosti bude svetelný tok svietidla (systému osvetlenia) bude mať svetelný výkon iba 80% oproti pôvodnému. To znamená, že systém bude spotrebovávať viac energie, než je nutné. Bude sa plytvať až o 20% energie v priemere počas jeho existencie. **Konštantný svetelný výstup (CLO)** je funkcia, ktorou kompenzujeme pokles svetelného toku na úrovni výkonu svetelného zdroja, čím sa spomaľuje pokles svetelného toku a predlžuje použiteľná životnosť. Degradácia je pri LED technológii spôsobovaná najmä faktorom prevádzkovej teploty a schopnosti odvodu tepla, degradačnými procesmi oxidácie vrstiev luminoforu v PN priechode čipu

dochádza k zníženiu premeny modrej zložky svetla na biele farby svetla. Na úrovni optických systémov nastávajú degradácie najčastejšie zdifúznením alebo zmenou farby optických častí ako napríklad šošoviek, zmenou štruktúry plastov a podobne. S prihliadnutím na straty svetelného toku, je naprogramovaný výkon predradníkov na začiatku prevádzky na úroveň 80% a výkon sa postupne zvyšuje počas celej doby životnosti LED modulu až na 100%. Hlavné výhody sú úspora spotreby elektrickej energie a predĺženie životnosti osvetlenia.

3.2.2 (MTP) Module Temperature Protection – Ochrana LED modulu proti prehriatiu.

Požaduje sa aby každý LED modul mal integrovaný obvod pre zamedzenie prekročenia maximálnej prípustnej teploty. Vysoká prevádzková teplota má negatívny vplyv na celú dobu životnosti LED diód a zvyšuje náklady na údržbu. MTP funkcia riadi teplotu na ploche plošného spoja tým, že reguluje výstupný prúd z predradníka. Ak teplota prekročí maximálnu hodnotu MTP najskôr zníži prevádzkový prúd LED modulu, ak nedôjde ku stabilizácii teploty tak LED modul vypne. Systém LED modul opäť zapne, keď dôjde ku vychladnutiu LED modulu. Tento modul je nutný pre prípad zapnutia svietidiel v rámci údržby počas letného poludnia keď je telesom svietidla prehriate od slnečného žiarenia.

3.2.3 Udržateľnosť a servis

Svietidlá musia byť pevne skonštruované z materiálov odolných proti korózii a navrhnuté tak, aby sa nedeformovali pri inštalácii.

Svietidlo osadené konkrétnym svetelným zdrojom musí zabezpečovať hodnoty svetelnej účinnosti nahor (svetelné emisie) podľa nariadenia komisie (ES) č.254/2009 príloha VII, tabuľka č.25

Trieda komunikácie	Svetelný tok	Pomer účinnosti smerom nahor
ME1 až ME6 a MEW1 a MEW 6	Všetky svetelné toky	Do 3 %
CE0 až CE5, S1 až S6, ES, EV aA	≥ 12 000 lm	Do 5 %
	od 8500 do 12 000 lm	Do 10 %
	od 3 300 do 8 500 lm	Do 15 %
	menej ako 3 300 lm	Do 20 %

Požiadavky na cestné svietidlá:

1. Krytie svetelnočinnnej časti musí byť najmenej IP 66
2. Efektívna životnosť svietidla musí byť min L80, F10 pre 100 000h
3. Predradník v svietidle umožňuje stmievanie v rozsahu od 20% do 100%, s krokom po max. 10%
4. Svetidlo s beznástrojovým nastavením uhlu vyloženia 0°, 5°, 10°
5. Svetidlá musia mať optický systém, ktorý usmerňuje tok zo svietidla tak, aby nedochádzalo k oslneniu v smere pozdĺžnej osi komunikácie z dôvodu zaistenia zníženia

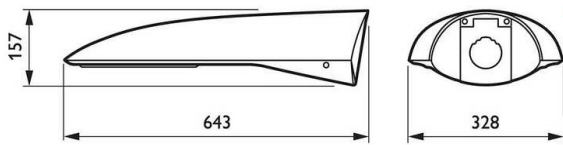
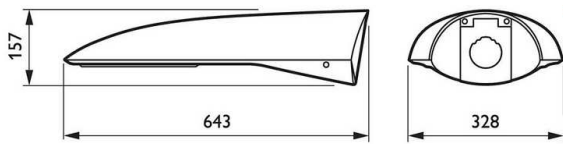
- miery oslnenia účastníka cestnej premávky
6. Napájanie svietidiel výlučne striedavým napätím 230V
 7. Svietidlá musia mať zabudovaný regulátor, ktorý umožní automaticky regulovať intenzitu osvetlenia v závislosti na profile stmievania
 8. Regulátor musí umožňovať regulovať svietidlo podľa vopred zadefinovaného harmonogramu - profil
 9. Umiestnenie regulátora musí byť v svietidle spolu s elektronickým predradníkom
 10. Predradník musí byť vybavený tepelnou a prepäťovou ochranou
 11. $\cos \varphi$ celého svietidla pri 100 % výkone je min. 0,95
 12. Prevádzková teplota svietidiel musí byť od minimálnom rozsahu od - 30 do + 35 stupňov °C
 13. Kryty svietidiel musia byť v prevedení, ktoré ich efektívne chráni proti poškodeniu vandalizmom IK 08
 14. Verejný obstarávateľ požaduje na svietidlo záručnú dobu min. 5 rokov. Porušenie záručnej doby sa považuje nesplnenie kritéria L80, F10 v zmysle IEC
 15. monitorovanie prevádzkových veličín a stavov
 16. Parametre sledované cez dispečing v rámci sústavy a svietidla:
 - prúd (A)
 - výkon (W)
 - napätie (V)
 - účinník ($\cos \varphi$)
 17. prepäťová ochrana
 18. Minimálny index podania farieb $R_a=70$ (komunikácie a vedľajšie cesty a námestia).
 19. Náhradná teplota chromatickosti LED 3000K.
 20. Minimálna účinnosť svietidla vrátane optických a elektrických strát 100 lm/W.
 21. Musí byť inštalovaný elektronický riaditeľný stmievateľný predradník s PFC (Power factor correction).
 22. Vyžarovanie bez svetelného smogu (vyžarovanie iba do dolného polpriestoru)
 23. Svetelný tok svetelného zdroja pri všetkých typoch navrhnutých LED svietidiel nesmie klesnúť pod 80% nominálneho svetelného toku po dobu 100 000 hodín
 24. Mechanické prevedenie svietidla musí zaručovať životnosť svietidla po dobu minimálne 15 rokov a garanciu jeho vlastností, a teda stálosť svetelno-technických parametrov a mechanických vlastností, minimálne po dobu 5 rokov vo verejnom osvetlení
 25. Celý korpus svietidla vrátane príruby musí byť vyrobený z vysoko tepelne vodivých a korózii odolnej certifikovanej hliníkovej zliatiny (LM6 alebo ekvivalent). Na hornej časti svietidla sa nesmie držať voda. Svietidlo musí byť navrhnuté tak, aby po ňom voda stekala a svietidlo čistila.
 26. Svietidlo musí byť vybavené univerzálnou prírubou (60-76mm), umožňujúcu uchytenie ako na výložník, tak aj priamo na stĺp s $\varnothing$ 60mm.
 27. Svietidlo musí byť chladené len pasívne, nie aktívne za použitia ventilátorov alebo podobných zariadení. Tieto zariadenia zvyšujú poruchovosť svietidla a zároveň i jeho spotrebu.
 28. Svietidlo musí byť vybavené funkciou udržiavania konštantného svetelného toku CLO. Jedná sa o vlastnosť svietidla kedy počas celej doby prevádzky osvetľovacej sústavy budú v hodnotenom priestore zachované konštantné svetelné technické parametre. Bez tejto funkcie dochádza ku

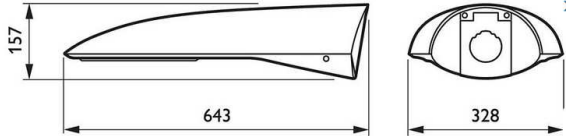
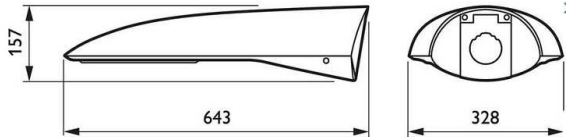
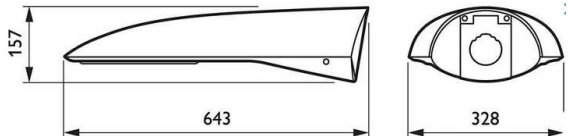
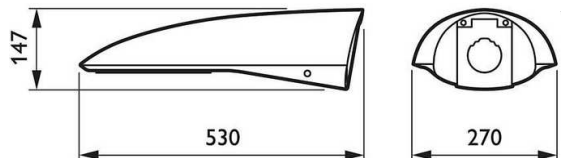
zbytočnému predimenzovaniu hodnoteného priestoru, čoho dôsledkom je zvýšená spotreba osvetľovacej sústavy.

29. Elektrická výbava svietidla musí byť upevnená v zmysle platných predpisov SR, noriem STN EN a EC a pod. Svietidlo sa musí dať pripojiť priamo na 230V. Elektronické predradníky musia mať tepelnú ochranu.
30. Ku každému typu navrhovaného svietidla musia byť dodané súbory určujúce parametre svietidiel a ich svetelných zdrojov vo formáte Eulumdata, vrátane všetkých náležitostí pre overenie výpočtu
31. Svietidlá musia byť vyrobené v súlade s normami: STN EN 60 598-1+A1, STN EN 60 598-2-3 1996, STN EN 60 598-2-1, STN EN 55 015, STN EN 61 547.
32. Požadované je CE (ENEC) označenie podľa platnej legislatívy EU
33. Svietidlo umožňuje v rámci servisu beznástrojovú výmenu za pokazené svietidlo.+ Svietidlo je opatrené kvôli veľkému množstvu svietidiel v projekte systémom automatickej lokalizácie pre zjednodušenie dispečingu a riadenia sústavy.
34. Svietidlá musia byť vybavené technológiou bezdrôtovej obojsmernej komunikácie a regulácie svetelného toku umožňujúcou online správu sústavy VO. Technológia obojsmernej komunikácie musí byť umiestnená v telese svietidla.
35. Technologické riešenie systému riadenia prostredníctvom GSM identifikátora v každom svietidle. Komunikácia prebieha bezdrôtovo prostredníctvom sietí mobilných operátorov.
36. Typ radiaceho systému – online správa sústavy v reálnom čase.
37. Úroveň diagnostiky systému riadenia - diagnostika poruchy LED modulu a predradníka na úrovni svietidla
38. Primárna automatická funkcionálna systému riadenia - Automatické určenie polohy a zobrazenie v grafickom užívateľskom rozhraní
39. Sekundárna automatická funkcionálna systému riadenia - Automatické nainportovanie technických parametrov svietidla
40. Ovládanie svietidiel v rámci systému riadenia - Samostatné ovládanie svietidla oddelene od ostatných svietidiel
41. Primárna funkcionálna užívateľského rozhrania - Poskytovanie detailných technických Informácií o svietidle
42. Monitoring prevádzky sústavy VO pomocou grafického užívateľského web rozhrania
43. Vlastnosti bezdrôtového systému riadenia – spracovanie, uchovávanie, záloha, zabezpečenie prenosu dát
44. Úroveň zabezpečenia prenosu dát na úrovni šifrovania 128 bit AES
45. Informácia o aktuálnej poruche v sústave VO vizualizované v grafickom užívateľskom web rozhraní

46. Komunikácia medzi užívateľským rozhraním a svietidlami prebieha nepriamo, bezdrôtovo prostredníctvom siete mobilných operátorov
47. Nie je potrebná priama viditeľnosť medzi svietidlami, aby dokázali komunikovať. Inštalácia svietidla nie je závislá na pozícií ostatných svietidiel
48. Funkcionalita svietidiel nesmie zlyhať ani pri výpadku sietí mobilných operátorov. Musí pokračovať v poslednom režime až do obnovy.
49. Zobrazenie svietidiel v grafickom užívateľskom rozhraní na prehľadnom mapovom podklade.
50. Prístupnosť do systému riadenia z ktoréhokoľvek bežného počítača s prístupom na internet pomocou prihlasovacích údajov a hesla.
51. Možnosť nastavenia úrovne práv každému užívateľovi.
52. Nie je potrebná inštalácia žiadneho špeciálneho užívateľského rozhrania. Rozhranie funguje ako webová aplikácia prístupná z bežného internetového prehliadača.
53. Ochrana prístupu do užívateľského rozhrania v dvoch úrovniach – heslom a overovacím kódom.
54. Dodatočné možnosti systému riadenia – zoskupenie jednotlivých svietidiel do skupín a monitorovanie histórie skutočnej spotreby energie na úrovni skupín svietidiel.

Tab. Navrhované typy svietidiel

Označenie	Nákres, základné technické parametre	Predradník / svetelný zdroj
L2	BGP382 – 82,9W; GRN100/830 DM, 10000lm zo zdroja  Svietidlo zo zliatiny hliníka, IP66, uchytenie na driek stožiaru priemeru a výložník priemeru 60mm, zdroj - LED, s elektronickým regulovateľným predradníkom s riadiacim čipom S REGULÁCIOU svetelného toku, CLO, PF≥0.95, L80 F10 pre 100 000h, Účinnosť svietidla ≥100 lm/W, IK 08	LED, KONŠTANTNÝ SVET. VÝKON CLO, 3000K, Optika DM
L2W	BGP382 – 82,9W; GRN100/830 DW, 10000lm zo zdroja  Svietidlo zo zliatiny hliníka, IP66, uchytenie na driek stožiaru priemeru a výložník priemeru 60mm, zdroj - LED, s elektronickým regulovateľným predradníkom s riadiacim čipom S REGULÁCIOU svetelného toku, CLO, PF≥0.95, L80 F10 pre 100 000h, Účinnosť svietidla ≥100 lm/W, IK 08	LED, KONŠTANTNÝ SVET. VÝKON CLO, 3000K, Optika DW

L3	BGP382 – 46,1W; GRN60/830 DM, 6000lm zo zdroja  Svietidlo zo zliatiny hliníka, IP66, uchytenie na driek stožiara priemeru a výložník priemeru 60mm, zdroj - LED, s elektronickým regulovateľným predradníkom s riadiacim čipom S REGULÁCIU svetelného toku, CLO, PF≥0.95, L80 F10 pre 100 000h, Účinnosť svetidla ≥100 lm/W, IK 08	LED, KONŠTANTNÝ SVET. VÝKON CLO, 3000K, Optika DM
L3W	BGP382 – 46,1W; GRN60/830 DW, 6000lm zo zdroja  Svietidlo zo zliatiny hliníka, IP66, uchytenie na driek stožiara priemeru a výložník priemeru 60mm, zdroj - LED, s elektronickým regulovateľným predradníkom s riadiacim čipom S REGULÁCIU svetelného toku, CLO, PF≥0.95, L80 F10 pre 100 000h, Účinnosť svetidla ≥100 lm/W, IK 08	LED, KONŠTANTNÝ SVET. VÝKON CLO, 3000K, Optika DW
L4W	BGP382 – 38W; GRN50/830 DW, 5000lm zo zdroja  Svietidlo zo zliatiny hliníka, IP66, uchytenie na driek stožiara priemeru a výložník priemeru 60mm, zdroj - LED, s elektronickým regulovateľným predradníkom s riadiacim čipom S REGULÁCIU svetelného toku, CLO, PF≥0.95, L80 F10 pre 100 000h, Účinnosť svetidla ≥100 lm/W, IK 08	LED, KONŠTANTNÝ SVET. VÝKON CLO, 3000K, Optika DW
L5	BGP381 – 30,1W; GRN35/830 DM, 3500lm zo zdroja  Svietidlo zo zliatiny hliníka, IP66, uchytenie na driek stožiara priemeru a výložník priemeru 60mm, zdroj - LED, s elektronickým regulovateľným predradníkom s riadiacim čipom S REGULÁCIU svetelného toku, CLO, PF≥0.95, L80 F10 pre 100 000h, Účinnosť svetidla ≥100 lm/W, IK 08	LED, KONŠTANTNÝ SVET. VÝKON CLO, 3000K, Optika DM

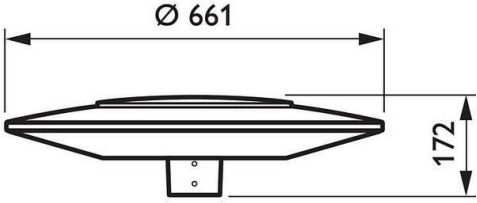
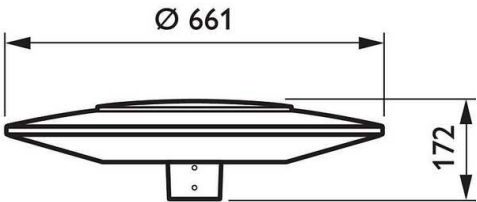
Pozn.: Kvôli efektívnejšiemu osvetleniu komunikácie sú svietidlá (L2 a L2W) 10 000lm svietidlá, (L3 a L3W) 6000lm svietidlá, s rovnakými parametrami. Jediný rozdiel spomínaných svietidiel je v optike.

Požiadavky na parkové svietidlá:

1. Krytie svetelnočinnej elektrickej časti musí byť najmenej IP 66
2. Efektívna životnosť svietidla musí byť min L80, F10 pre 100 000h
3. Napájanie svietidiel výlučne striedavým napätím 230V
4. Svietidlá musia mať zabudovaný regulátor, ktorý umožní automaticky regulovať intenzitu osvetlenia v závislosti na profile stmievania
5. Regulátor musí umožňovať regulovať svietidlo podľa vopred zadefinovaného harmonogramu - profil
6. Umiestnenie regulátora musí byť v svietidle spolu s elektronickým predradníkom
7. Predradník musí byť vybavený tepelnou a prepäťovou ochranou
8. $\cos \phi$ celého svietidla pri 100 % výkone je min. 0,95
9. Svietidlá musia byť použiteľné pre uchytenie na oceľový stožiar 60 až 76 mm bez použitia prídavných prvkov
10. Prevádzková teplota svietidiel musí byť od minimálnom rozsahu od - 20 do + 35 stupňov °C
11. Kryty svietidiel musia byť v prevedení, ktoré ich efektívne chránia proti poškodeniu vandalizmom IK 08
12. Verejný obstarávateľ požaduje na svietidlo záručnú dobu min. 5 rokov. Porušenie záručnej doby sa považuje nesplnenie kritéria L80, F10 v zmysle IEC
13. stmievanie v rozsahu od 20% - 100%, s krokom po max. 10%
14. monitorovanie prevádzkových veličín a stavov
15. Parametre sledované cez dispečing v rámci sústavy a svietidla:
 - prúd (A)
 - výkon (W)
 - napätie (V)
 - účinník ($\cos \phi$)
16. Svietidlo musí zaručovať stupeň ochrany proti vniknutiu cudzích pevných telies a vody do optickej a predradníkovej časti svietidla najmenej IP66.
17. Minimálny index podania farieb $R_a=70$ (komunikácie a vedľajšie cesty a námestia).
18. Náhradná teplota chromatickosti LED 3000K.
19. Minimálna účinnosť svietidla vrátane optických a elektrických strát 87 lm/W.
20. Musí byť inštalovaný elektronický riaditeľný stmievateľný predradník s PFC (Power factor correction).
21. Vyžarovanie bez svetelného smogu (vyžarovanie iba do dolného polpriestoru)
22. Svetelný tok svetelného zdroja pri všetkých typoch navrhnutých LED svietidiel nesmie klesnúť pod 80% nominálneho svetelného toku po dobu 100 000 hodín

23. Mechanické prevedenie svetidla musí zaručovať životnosť svetidla po dobu minimálne 15 rokov a garanciu jeho vlastností, a teda stálosť svetelno-technických parametrov a mechanických vlastností, minimálne po dobu 5 rokov vo verejnom osvetlení
24. Celý korpus svetidla vrátane príruby, musí byť vyrobený z vysoko tepelne vodivých a korózii odolnej certifikovanej hliníkovej zliatiny (LM6 alebo ekvivalent). Na hornej časti svetidla sa nesmie držať voda. Svetidlo musí byť navrhnuté tak, aby po ňom voda stekala a svetidlo čistila.
25. Svetidlo musí byť chladené len pasívne, nie aktívne za použitia ventilátorov alebo podobných zariadení. Tieto zariadenia zvyšujú poruchovosť svetidla a zároveň i jeho spotrebu.
26. Svetidlo musí byť schválené pre bežnú prevádzku v rozmedzí teplôt okolitého prostredia -20 °C až +35 °C
27. Svetidlo musí byť vybavené funkciou udržiavania konštantného svetelného toku CLO. Jedná sa o vlastnosť svetidla kedy počas celej doby prevádzky osvetľovacej sústavy budú v hodnotenom priestore zachované konštantné svetelné technické parametre. Bez tejto funkcie dochádza ku zbytočnému predimenzovaniu hodnoteného priestoru, čoho dôsledkom je zvýšená spotreba osvetľovacej sústavy.
28. Elektrická výbava svetidla musí byť upevnená v zmysle platných predpisov SR, noriem STN EN a EC a pod. Svetidlo sa musí dať pripojiť priamo na 230V. Elektronické predradníky musia mať tepelnú ochranu.
29. Ku každému typu navrhovaného svetidla musia byť dodané súbory určujúce parametre svetidiel a ich svetelných zdrojov vo formáte Eulumdata, vrátane všetkých náležitostí pre overenie výpočtu
30. Svetidlá musia byť vyrobené v súlade s normami: STN EN 60 598-1+A1, STN EN 60 598-2-3 1996, STN EN 60 598-2-1, STN EN 55 015, STN EN 61 547.
31. Požadované je CE (ENEC) označenie podľa platnej legislatívy EU
32. Svetidlo je opatrené kvôli veľkému množstvu svetidiel v projekte systémom automatickej lokalizácie pre zjednodušenie dispečingu a riadenia sústavy.
33. Svetidlá musia byť vybavené technológiou bezdrôtovej obojsmernej komunikácie a regulácie svetelného toku umožňujúcou online správu sústavy VO. Technológia obojsmernej komunikácie musí byť umiestnená v telese svetidla.
34. Technologické riešenie systému riadenia prostredníctvom GSM identifikátora v každom svetidle. Komunikácia prebieha bezdrôtovo prostredníctvom sietí mobilných operátorov.
35. Typ riadiaceho systému – online správa sústavy v reálnom čase.
36. Úroveň diagnostiky systému riadenia - diagnostika poruchy LED modulu a predradníka na úrovni svetidla
37. Primárna automatická funkcionálna systém riadenia - Automatické určenie polohy a zobrazenie v grafickom užívateľskom rozhraní
38. Sekundárna automatická funkcionálna systém riadenia - Automatické naimportovanie technických parametrov svetidla

39. Ovládanie svietidiel v rámci systému riadenia - Samostatné ovládanie svietidla oddelene od ostatných svietidiel
40. Primárna funkcionalita užívateľského rozhrania - Poskytovanie detailných technických Informácií o svietidle
41. Monitoring prevádzky sústavy VO pomocou grafického užívateľského web rozhrania
42. Vlastnosti bezdrôtového systému riadenia – spracovanie, uchovávanie, záloha, zabezpečenie prenosu dát
43. Úroveň zabezpečenia prenosu dát na úrovni šifrovania 128 bit AES
44. Informácia o aktuálnej poruche v sústave VO vizualizované v grafickom užívateľskom web rozhraní
45. Komunikácia medzi užívateľským rozhraním a svietidlami prebieha nepriamo, bezdrôtovo prostredníctvom siete mobilných operátorov
46. Nie je potrebná priama viditeľnosť medzi svietidlami, aby dokázali komunikovať. Inštalácia svietidla nie je závislá na pozícií ostatných svietidiel
47. Funkcionalita svietidiel nesmie zlyhať ani pri výpadku sietí mobilných operátorov. Musí pokračovať v poslednom režime až do obnovy.
48. Zobrazenie svietidiel v grafickom užívateľskom rozhraní na prehľadnom mapovom podklade.
49. Prístupnosť do systému riadenia z ktoréhokoľvek bežného počítača s prístupom na internet pomocou prihlasovacích údajov a hesla.
50. Možnosť nastavenia úrovne práv každému užívateľovi.
51. Nie je potrebná inštalácia žiadneho špeciálneho užívateľského rozhrania. Rozhranie funguje ako webová aplikácia prístupná z bežného internetového prehliadača.
52. Ochrana prístupu do užívateľského rozhrania v dvoch úrovniach – heslom a overovacím kódom.
53. Dodatočné možnosti systému riadenia – zoskupenie jednotlivých svietidiel do skupín a monitorovanie histórie skutočnej spotreby energie na úrovni skupín svietidiel.

Označenie	Nákres, základné technické parametre	Predradník / svetelný zdroj
P1	BDP780 CL – 55W; 56xGRN60/830 DS, 6000lm  Svietidlo zo zliatiny hliníka, IP66, uchytenie na driek stožiaru priemeru 76/60mm, zdroj - LED, s elektronickým regulovateľným predradníkom s radiacim čipom S REGULÁCIU svetelného toku, CLO, PF≥0.95, L80 F10 pre 100 000h, Účinnosť svetidla ≥87 lm/W, IK 08	LED, KONŠTANTNÝ SVET. VÝKON CLO, 3000K, Optika DS, DYNADIMMER
P2	BDP780 CL – 55W; 56xGRN60/830 DM, 6000lm  Svietidlo zo zliatiny hliníka, IP66, uchytenie na driek stožiaru priemeru 76/60mm, zdroj - LED, s elektronickým regulovateľným predradníkom s radiacim čipom S REGULÁCIU svetelného toku, CLO, PF≥0.95, L80 F10 pre 100 000h, Účinnosť svetidla ≥87 lm/W, IK 08	LED, KONŠTANTNÝ SVET. VÝKON CLO, 3000K, Optika DM, DYNADIMMER

Pozn. : Kvôli optimalizácií a unifikácii svietidiel (zmenšenie množstva výkonových radov) sú výkony P1 a P2 navrhnuté ako identické, t.j. svietidlá s rovnakými parametrami (rozdiel je v navrhovanej optike, resp. krivke svetivosti svietidla). Ich svetelný výkon bude nastavený podľa jednotlivých situácií osvetlenia diaľkovo po inštalácii svietidla.

Krivky svetivosti jednotlivých svietidiel, izoluxové a izojasové diagramy sú v kapitole 7. Svetelnotechnický výpočet navrhovanej sústavy VO podľa jednotlivých riešení a ulíc.

Svietidlá budú smerované od podperného bodu kolmo na osvetľovanú komunikáciu, pričom sklon svietidla vzhľadom na rovinu vozovky bude pod uhlom vyplývajúcim z kapitoly 7. Svetelnotechnický výpočet navrhovanej sústavy VO podľa jednotlivých riešení a ulíc.

Miesto inštalácie jednotlivých svetelných bodov, typ stožiaru ako aj príslušného rozvádzača RVO vo všetkých vetvách je v časti 8. Situačné nákresy súčasného a navrhovaného stavu sústavy VO v príslušnom výkrese (M 1:1000) jednoznačne vyznačené, popísané legendou a vysvetlené aj graficky aj značkami.

Energetický štítok navrhnutých svietidiel: v zmysle pokynov Európskej komisie pre používanie výrobkov na priemyselné využitie výrobca nie je povinný dodávať k takémuto výrobku Energetický štítok a preto ho ani nedodáva.

Navrhované stožiare a výložníky

Budú využité jestvujúce podperné body NN rozvodu (betónové stožiare) alebo budú modernizované existujúce oceľové stožiare verejného osvetlenia.

Typy výložníkov:

Výložníky určené pre montáž na betónové stožiare:

oceľové, pozinkované, jednoramenné výložníky dĺžky 0,5 m	222 ks
oceľové, pozinkované, jednoramenné výložníky dĺžky 1,0 m	2 ks
oceľové, pozinkované, jednoramenné výložníky na fasádu budovy dĺžky 0,5 m	3 ks

Predlžovacie konzoly určené pre montáž na oceľové stožiare:

Hliníková predlžovacia konzola na stožiar 2m, s 0,5m vyložením a uhlom vyloženia 10°	8 ks
Hliníková predlžovacia konzola na stožiar 2m	7 ks

Technická špecifikácia navrhovaných stožiarov a výložníkov

Použité výložníky pre betónové stožiare	
	A
Typ	[mm]
VB/0,5	500
VB/1,0	1000



Tab:

Obr. typizovaný výložník pre betónový stožiar

3.3 Technická špecifikácia navrhovaných rozvádzačov

Rozvádzač

Hlavnou úlohou rozvádzača je spínať a vypínať napájanie jednotlivých vetiev VO ktoré sú na rozvádzač pripojené. Pôvodné rozvádzače budú doplnené o riadiace jednotky ktorých úlohou bude záznam informácii o spotrebe sústavy, jej regulácia a diaľkové riadenie. RVO budú doplnené o systém v počte **12 ks, pretože v 3 RVO sa už riadiace jednotky nachádzajú.**

Do existujúceho rozvádzača bude inštalovaný systém dohľadu nad spotrebou a reguláciou sústavy verejného osvetlenia riešeného územia.

Špecifikácia rozvádzača po inštalácii systému riadenia a dohľadu nad spotrebou elektrickej energie jeho súčastí:

Technické parametre štandardného prevedenia:

1. Externé napojenie kalibrovaného elektromera cez RS485 (pripojenie elektromera a prezeranie stavu elektromera cez vzdialený dispečing) alebo ekvivalentné
2. Meranie veličín na jednotlivých fázach v rozvádzačoch: prúd(A), napätie (V), výkon (kW), otvorený dverový kontakt, detekcia prúdových únikov na el. vedení, počet zapojených svetelných bodov
3. Vlastné vnútorné meranie prúdu, napätia a spotreby el. energie na jednotlivých fázach
4. Prepäťová ochrana do 500VA
5. Spínanie / vypínanie všetkých fáz (vetiev) naraz
6. Každá fáza (vetva) musí mať možnosť byť samostatne spínaná / vypínaná ak to dovoľuje inštalovaný stýkač
7. Ovládanie a monitorovanie každého svietidla samostatne
8. Komunikačné rozhranie: samotný riadiaci a regulačný ovládací software je umiestnený na vzdialenom serveri a pripája sa za pomoci GSM siete do jednotlivých RVO, týmto spôsobom chceme eliminovať a predísť možným rizikám ostatných bezdrôtových spôsobov komunikácie (napr. výpadok napájania na niektorom retranslačnom bode WIFI.)
9. Informácie o upozorneniach (prúdových únikov na el. vedení, narušenie RVO, strata GSM signálu, elektronického predradníka, pokles napätia (V), pokles prúdu (A) na email a sms správy

Vzdialený dispečing:

10. Umožňuje monitorovať, riadiť a kontrolovať stav komplexnej siete verejného osvetlenia vrátane prenosu všetkých meraných a monitorovaných veličín a povelov
11. Základný modul zahŕňa:
12. Riadiaci pult VO – PC pracovisko na lokálnej úrovni (obec) a na vzdialenej úrovni (servisné centrum)
13. Softvér pre mobilnú komunikáciu - aplikácia (licencia) s prístupovými právami
14. Mobilné servisné pracovisko – mobilný telefón na prijímanie jednotlivých upozornení a informácií

Systém riadenia, monitoringu a regulácie sústavy VO ako celok musí spĺňať následné minimálne požiadavky:

15. Riadiaca aplikácia nezávislá na operačnom systéme
16. Integrované a graficky znázornené slnečné hodiny (astronomické hodiny) priamo v riadiacej aplikácii
17. Komunikačný modul GPS musí byť zálohovaný externou batériou s monitorovaním jej

stavu napätia prostredníctvom riadiacej aplikácie

18. Okamžité hlásenie porúch a upozornení na mobilné servisné pracovisko a na preddefinované e-maily

19. Meranie aktuálnej veličiny na jednotlivých fázach - vetvách v rámci RVO:

prúd(A)

napätie (V)

výkon (kW)

20. Priebežné zaznamenávanie nameraných veličín na jednotlivých fázach v rámci RVO:

prúd(A)

napätie (V)

výkon (kW)

21. vykresľovanie formou grafu, prehľadnej tabuľky s možnosťou online tlače a ukladania vo formátoch

Všeobecné nastavenie

- Prihlásenie do systému – cez vytvorené meno a heslo
- Zmena užívateľských nastavení

Základné funkcie

a. Prehľad

- o Riadiaca jednotka RVO
- o Svetidlá
- o Fáza
- o Vetvy
- o Správy
- o Napájanie

Ovládanie časti riadiaca jednotka RVO

- Prehľad sleduje nasledovné funkcie :
 - o počet RVO, ktoré sú v obci napojené,
 - o sledovanie intenzity signálu
 - o prúd a napätie pretekajúce cez jednotlivé fázy a vetvy
 - o napájanie
 - o detekcia otvorených alebo zatvorených dverí
 - o systém zaznamenáva aj poslednú aktualizáciu údajov
 - o Zapínať alebo vypínať jednotlivé fázy
- Meranie - V tejto časti aplikácie sa vyhodnocuje prevádzka svetelného bodu -
 - o napätie , prúd a cos za jednotlivé obdobie, ktoré je možné zmeniť v poli obdobie

- Registrovať - Táto časť umožňuje registrovať závady na RVO Zistené závady je možné pre údržbu zaznačiť v poli registrácia závady
 -
 - Svietidlá – v prípade, ak sa obec rozhodne doplniť do svietidiel riadiace čipy, aby mohla zapínať a vypínať nie len vetvy ale aj stmievať svietidla, využije túto časť aplikácie
 - Nastavanie – opätovný preklik na sekciu, kde je možné meniť svietidlá a RVO
- b. Mapa – grafické znázornenie umiestnenia RVO v obci
- c. Profily
- o Spínacie profily vetiev – vytvorenie ľubovoľného počtu ľubovoľných spínacích profilov vetiev
- d. Registrovať
- e. Správa – systém vygeneruje spotrebu elektrickej energie za zvolené obdobie
- f. Nastavenie
- o Riadiace jednotky RVO – umožňuje pridať, uberať, meniť parametre jednotky
 - o Regálové skupiny
 - o Typy svietidiel – vloženie charakteristiky svietidla, typ, príkon, stanovenie príkonu, pri ktorom vyhodnotí systém prevádzku svietidla a predradníka ako chybnú.
- Užívatelia – umožňuje pridať a odoberať užívateľov a priradiť im administrátorské práva
 - o Na úrovni užívateľa umožňuje :
 - o Zmenu mena
 - o Zmenu e-mailu
 - o Zmenu telefónu
 - o Zmenu jazyka
 - o Zmenu hesla

Každý správca verejného osvetlenia si bude môcť za pomoci riadenia nadefinovať svoj vlastný čas zapínania/vypínania, regulácie verejného osvetlenia na základe svojich špecifických požiadaviek.

Systém riadenia a monitorovania verejného osvetlenia zníži aj náklady na údržbu sústavy. Správca na základe informácií z ovládacieho softvéru bude mať presnú informáciu o poruche.

4 Prehľad typizovaných riešení, ktoré budú využité pri modernizácii a modernizácii VO

Riešenie: RD/L5

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m

2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L5

Riešenie: MO10/L3

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 10m
2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L3

Riešenie: MO10/L3B

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Inštalácia nového cestného svietidla typu L2

Riešenie: MO10/L5

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 10m
2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L5

Riešenie: MO4/L5/PK2

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 4m
2. Montáž 2m predlžovacej konzoly
3. Inštalácia nového cestného svietidla typu L5

Riešenie: MO4/P1

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 4m
2. Inštalácia nového parkového svietidla typu P1

Riešenie: MO4/P1/VD

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 4m
2. Demontáž starého viac - ramenného výložníka
3. Inštalácia nového parkového svietidla typu P1

Riešenie: MO4/P1B

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Inštalácia nového parkového svietidla typu P1

Riešenie: MO4/P2

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 4m
2. Inštalácia nového parkového svietidla typu P2

Riešenie: MO4/P2/VD

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 4m
2. Demontáž starého viac - ramenného výložníka
3. Inštalácia nového parkového svietidla typu P2

Riešenie: MO5/L5/PK2

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 6m
2. Montáž 2m predlžovacej konzoly
3. Inštalácia nového cestného svietidla typu L5

Riešenie: MO5/P2

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 6m
2. Inštalácia nového parkového svietidla typu P2

Riešenie: MO6/L2/PK2W

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 6m
2. Montáž 2m predlžovacej konzoly s uhlom vyloženia 10°
3. Inštalácia nového cestného svietidla typu L2

Riešenie: MO6/L5

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 6m
2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L5

Riešenie: MO6/L5B

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Inštalácia nového cestného svietidla typu L5

Riešenie: MO7/L3W/VD

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Demontáž starého výložníka
3. Inštalácia nového cestného svietidla typu L3W

Riešenie: MO7/L5/VD

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Demontáž starého výložníka
3. Inštalácia nového cestného svietidla typu L5

Riešenie: MO8/L2W

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L4W

Riešenie: MO8/L3/VD

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Demontáž starého výložníka
3. Inštalácia nového cestného svietidla typu L3

Riešenie: MO8/L4W

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L4W

Riešenie: MO8/L4W/VD

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Demontáž starého výložníka
3. Inštalácia nového cestného svietidla typu L4W

Riešenie: MO8/L4WB

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Inštalácia nového cestného svietidla typu L4W

Riešenie: MO8/L5

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L5

Riešenie: MO8/P2/VD

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Demontáž starého výložníka
3. Inštalácia nového parkového svietidla typu P2

Riešenie: RNK/L5

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla z nástennej konzoly
2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L5

Riešenie: MO5/P1

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 6m
2. Inštalácia nového parkového svietidla typu P1

Riešenie: RSB/L3W

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Montáž nového výložníka na betónový stožiar
3. Inštalácia nového cestného svietidla typu L3W

Riešenie: RSB/L3WB

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Montáž nového výložníka na betónový stožiar
2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L3W

Riešenie: RSB/L4W

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Demontáž starého výložníka
3. Montáž nového výložníka na betónový stožiar

4. Inštalácia nového cestného svietidla typu L4W

Riešenie: RSB/L4W/VD

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

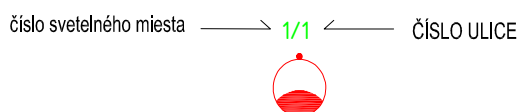
1. Demontáž starého svietidla do výšky 8m
2. Demontáž starého výložníka
3. Montáž nového výložníka na betónový stožiar
4. Inštalácia nového cestného svietidla typu L4W

Riešenie: RSB/L4WB

V projekte v rámci riešenia navrhujeme:

1. Montáž nového výložníka na betónový stožiar
2. Inštalácia nového cestného svietidla typu L4W

Poznámka: V názvoch ulíc sú uvedené projektové čísla podľa projektu, teda ako v situačných nákresoch. V situačných nákresoch je zrejmé číslo ulice z popisu svetelného bodu. Druhé číslo (napr. x/1 – x-té svetidlo na ulici č.1) popisuje číslo danej ulice.



4.1 *Náležitosti svetelno-technického merania*

V zmysle Usmernenia č.1 k Výzve na predkladanie žiadostí o nenávratný finančný príspevok pre Kód výzvy KaHR-22VS-1501 podľa bodu 23. II. Náležitosti svetelno-technického merania sú jednotlivé meracie úseky naznačené v situačných výkresoch. Každý merací úsek je presne určený dvoma podpernými bodmi ktoré majú jedinečné číslo vďaka ktorému sú meracie úseky jednoznačne identifikovateľné. V situačnom výkrese je vyznačený potrebný počet meracích úsekov podľa tabuľky, ktorá jednoznačne určuje minimálny počet meracích úsekov v závislosti od počtu svetelných bodov obce.

4.2 Vyhodnotenie modernizácie VO

Pôvodná stará sústava VO obsahovala **580 ks** starých svietidiel. Svetelno-technická štúdia uvažuje s modernizáciou týchto svetelných miest. Svietidlá budú vymenené na **580 ks** svetelných miestach (pozn. pôvodné svetelné miesto mohlo obsahovať viac kusov svietidiel pred modernizáciou), svietidlá na námestí sú realizované tak, že na jednom oceľovom stožiarí sú po 2ks svietidiel (na 63 stožiaroch) a po 4ks svietidiel (na 12 stožiaroch) a budú nahradené jedným výkonnejším svietidlom! **Na splnenie podmienok daných normou STN EN 13201 bude sústava doplnená o nové svetelné miesta na betónových stožiaroch v počte 61 ks a na oceľových stožiaroch v počte 7ks.** Celkový počet svietidiel uvažovaných v svetelno-technickej štúdii pre splnenie svetelných podmienok je 648 ks.

4.2.1 Plán realizácie projektu

Plán realizácie aktivít projektu		august				september				október				november				december			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
0	Svetelnotechnická štúdia																				
1	Verejné obstarávanie																				
2	Predloženie žiadosti																				
3	Proces administratívnej kontroly a																				
4	Hodnotenie																				
5	Podpis zmluvy o NFP																				
6	Realizácia - naskladnenie odovzdanie staveniska																				
7	Montáž a demontáž svietidiel, RVO																				
8	Odovzdávací proces odovzdanie diela																				
9	Žiadosť o platbu																				
10	Administrácia žiadosti o platbu																				

4.3 Plán údržby

Ako každé technické zariadenie aj zariadenia a prístroje sústavy VO zaradené do prevádzky podliehajú svojej technickej a efektívnej životnosti. Verejné osvetlenie je zariadenie inštalované vo vonkajšom prostredí. Údržba je jedným zo základných predpokladov udržania optimálnych parametrov zariadenia, dostatočnej efektívnej životnosti a stabilnej osvetlenosti. Údržba sústav verejného osvetlenia znamená preventívnu údržbu, nahrádzanie opotrebovaných a chybných častí osvetľovacej sústavy. Dôležitou činnosťou údržby je zabezpečiť bezpečnosť elektrického zariadenia podľa platných STN-EN a zabezpečovať pravidelné vykonávanie predpísaných revízií. Ďalšou dôležitou činnosťou údržby je upozorňovať na technické nedostatky zvereného zariadenia s cieľom o ich odstránenie.

LED svietidlá na verejné osvetlenie rozhodne nemôžeme pokladať za bez údržbové. Nevyhnutnou podmienkou správnej prevádzky je čistenie svietidiel. V opačnom prípade bude zložka udržiavacieho činiteľa LMF nízka a buď sa osvetlenie musí na začiatku výraznejšie predimenzovať na úkor možných úspor energie, čo sa nerobí, alebo bude svetelný tok časom výraznejšie klesať a na vozovke alebo chodníku bude jednoducho tma.

Údržba sústav verejného osvetlenia realizuje preventívne údržbové práce podľa platných STN-EN a kontrolnú činnosť na:

- Vzdušnom lanovom a zemnom káblom vedení VO
- Ovládacích zariadeniach
- Stožiaroch
- Svietidlách
- Rozvádzačoch
- Konzervácia nosných častí a prístroj voči poveternostným vplyvom
- Prevádzkovanie zariadenia podľa ročných harmonogramov a vedenie záznamov o stave prevádzkovaného zariadenia
- Opravy porúch svietidiel
- Odstraňovanie káblových porúch
- Výmena chybných výbojok a iných chybných častí zariadenia.
- Zabezpečenie likvidácie chybných výbojok a žiaroviek podľa predpisov o nakladaní s nebezpečným odpadom.

Náklady na údržbu VO budú pozostávať z nasledovných činností:

- opakované pravidelné revízie verejného osvetlenia v intervale minimálne jedenkrát za 4 roky v zmysle Vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z.

Plán údržby sústavy verejného osvetlenia pre LED	
Výmena svetelných zdrojov	Doživotná prevádzka
Čistenie svetelnočinných častí	Každé dva roky
Výmena svietidiel	15 rokov
Náter stožiarov	5 rokov
Revízie	V zmysle platných STN noriem, každý tretí rok prevádzky

5 Špecifikácia energetických, environmentálnych a nákladových úspor vyplývajúcich z realizácie projektu

Výpočet úspor elektrickej energie so zohľadnením úspor dosiahnutých reguláciou intenzity rekonštruovaných častí bol určený na základe znalosti pôvodnej štruktúry sústavy VO v obci. Úspory sú kalkulované na základe predpokladaného času svietenia **3900 hod/rok**. Prípadový návrh sa počíta so znížením výkonu verejného osvetlenia nasledovne:

- 980 hodín svietenia pri výkone 100%
- 1095 hodín svietenia pri výkone 80%
- 1825 hodín svietenia pri výkone 60%

Modelovaná úspora sústavy VO

S=S1-S2

S1 – modelovaná spotreba elektrickej energie pred realizáciou projektu

S2 – modelovaná spotreba elektrickej energie po zrealizovaní projektu

Je potrebné zdôrazniť, že modelová spotreba je počítaná z modelového počtu svietidiel, to znamená, že nie je kalkulovaná z reálnej spotreby energie svietidiel, ktoré sú v meste inštalované (na betónových stožiaroch sú svietidlá na každom druhom stožiar) ale z ideálneho stavu, aký by v meste mal byť, aby boli splnené všetky svetelnotechnické parametre, ktorých splnenie norma vyžaduje.

S= 230048,07 kWh ročne, čo predstavuje 828,17 GJ energie

Vo finančnom vyjadrení dôjde po realizácii projektu k veľmi výraznej úspore finančných prostriedkov mesta. Šetrené zdroje budú postupne uvoľňované na ďalšie investície v oblasti verejného osvetlenia, ktoré nie sú z tejto výzvy podporované – výmena stožiarov a zemných káblových rozvodov. Pre lepšiu predstavu, pri súčasnej cene elektrickej energie (0,15 € za kWh) predstavuje úspora vo finančnom vyjadrení približne 34 000 € pričom ešte ďalšiu úsporu prinesie zníženie rezervovanej kapacity ističov.

Modelovaná úspora zníženia emisií

Zníženie množstva CO₂ [ton/r] = Úspora [kWh/rok] x 0,000252

Cieľom predkladaného projektu nie je len úspora elektrickej energie, ale aj zlepšenie kvality života v meste a ochrana životného prostredia. Pri dosiahnutej úspore dôjde z zníženiu emisií skleníkových plynov rovnajúcemu sa **57,97 t/rok**.

Pre výpočet zníženia emisií CO₂ bol použitý koeficient v zmysle usmernenia Ministerstva Hospodárstva.

5.1 Vyhodnotenie

Navrhované úkony pre modernizáciu osvetľovacej sústavy v meste Námestovo neriešia existujúce nedostatky sústavy vyplývajúce z nevhodnej geometrie sústavy (výška stožiarov, umiestnenie stožiarov voči cestným komunikáciám a chodníkom). Tak isto navrhované opatrenia neriešia zlý stav existujúcich oceľových stožiarov verejného osvetlenia. Pre dosiahnutie normou TNI CEN/TR 13 201-1 a STN EN 13 201-2 až 4 stanovených požiadaviek na osvetlenie cestných komunikácií bude potrebné v ďalších etapách rekonštrukcie verejného budovať nové podperné body, rekonštruovať existujúce svetelné miesta (výmena oceľových stožiarov, zmena geometrie sústavy) vymieňať zemné káblové rozvody VO, vzdušné káblové vedenia VO a tak isto vymeniť z hľadiska životnosti nevhodné rozvádzače RVO. V tejto etape sa rozvádzače VO dopĺňajú o inteligentné riadiace jednotky monitorujúce stav verejného osvetlenia. Tieto jednotky sa v ďalších etapách obnovy vložia do nových rozvádzačov.

Záver svetelno-technickej štúdie						
Mesto	Príkion svietidiel			Spotreba el.	Prevádzka	
NÁMESTOVO	Počet svietidiel	jednotkové	spolu			
	ks	W	kW	kWh/r	h/r	%
STARÁ SÚSTAVA VO	3	55,00	0,17	643,50	3 900	100%
	270	77,00	20,79	81 081,00	3 900	100%
	1	79,00	0,08	308,10	3 900	100%
	103	110,00	11,33	44 187,00	3 900	100%
	10	137,00	1,37	5 343,00	3 900	100%
	63	154,00	9,70	37 837,80	3 900	100%
	89	165,00	14,69	57 271,50	3 900	100%
	27	275,00	7,43	28 957,50	3 900	100%
	12	308,00	3,70	14 414,40	3 900	100%
	2	1650,00	3,30	12 870,00	3 900	100%
SPOLU	580		72,54	282913,80	3 900	100
	Počet svietidiel	Príkion svietidiel		Spotreba el.	Prevádzka	
		jednotkové	spolu			
	ks	W	kW	kWh/r	h/r	%
STARÁ MODELOVÁ SÚSTAVA VO	3	55,00	0,17	643,50	3 900	100%
	270	77,00	20,79	81081,00	3 900	100%
	1	79,00	0,08	308,10	3 900	100%
	103	110,00	11,33	44187,00	3 900	100%
	10	137,00	1,37	5343,00	3 900	100%
	63	154,00	9,70	37837,80	3 900	100%
	89	165,00	14,69	57271,50	3 900	100%
	27	275,00	7,43	28957,50	3 900	100%
	12	308,00	3,70	14414,40	3 900	100%
	2	1650,00	3,30	12870,00	3 900	100%
Doplnenie modelových svietidiel na neosadené body	68	125,07	8,50	33169,20	3 900	100%
SPOLU	648		81,05	316083,00	3 900	100
	Počet svietidiel	Príkion svietidiel		Spotreba el.	Prevádzka	
		jednotkové	spolu			
	ks	W	kW	kWh/r	h/r	%
NOVÁ SKUTOČNÁ SÚSTAVA VO	90	30,10	2,71	7994,26	980-1095-1825	100%-80%-60%
	235	38,00	8,93	26352,43	980-1095-1825	100%-80%-60%
	97	46,10	4,47	13195,99	980-1095-1825	100%-80%-60%
	204	55,00	11,22	33110,22	980-1095-1825	100%-80%-60%
	22	82,90	1,82	5382,03	980-1095-1825	100%-80%-60%
Skutočný počet nových svietidiel vrátane pridaných						
SPOLU	648		29,15	86034,93	3 900	
Kvantifikácia prevádzkových pomerov novej sústavy VO						
Odhad celkovej investície modernizácie VO					633 794,98	€ s DPH
Odhad celkovej investície do svietidiel ,svetelných zdrojov a regulátorov vo svietidle					531 274,80	€ s DPH
Celkový počet svetelných bodov zahrnutých do modernizácie modernizovanej sústavy VO					580	ks
Celkový počet svetelných bodov modernizovanej sústavy VO vrátane doplnených					648	ks
Investičná náročnosť na jeden svetelný bod						
Investičný náklad na svietidlá, svetelné zdroje a regulátor vo svietidle					819,87	€ s DPH
Merná investičná náročnosť úspor						
Investičný náklad na ušetrnú 1MWh za obdobie 10 rokov					275,51	€/MWh
Úspora na elektrickej energii novej modelovej sústavy VO/rok					230048,07	kWh
Úspora v %					72,78%	
Úspora elektrickej energie na jeden svetelný bod/rok					355,01	kWh/ks
Úspora elektrickej energie za 10 rokov					2300,48	MWh
Zníženie emisií CO ₂					57,97	t/r
Indikátor dopadu, úspora elektriny za 1 rok					828,17	GJ

6 Indikatívny rozpočet

P.č.	Názov aktivity	Skupina výdavkov podpoložka	Názov výdavku	MJ	Jednotková cena v Eur	Počet jednotiek	Celkom v Eur	Oprávnený výdavok v Eur	Neoprávnený výdavok v Eur
1	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž pouličného svetidla do výšky 4m na stožiar oceleťom , likvidácia	ks	12,83	110,00	1 411,30	1 411,30	0,00
2	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž 4-ramenného výložníka + demontáž 4ks svetidiel do výšky 4m na stožiar oceleťom , likvidácia	ks	110,00	12,00	1 320,00	1 320,00	0,00
3	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž 2-ramenného výložníka + demontáž 2ks svetidiel do výšky 4m na stožiar oceleťom , likvidácia	ks	55,00	63,00	3 465,00	3 465,00	0,00
4	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž pouličného svetidla do výšky 5m na betónovom päťcovom stožiar, likvidácia	ks	13,83	9,00	124,47	124,47	0,00
5	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž pouličného svetidla do výšky 6m, likvidácia	ks	13,83	73,00	1 009,59	1 009,59	0,00
6	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž pouličného svetidla do výšky 8m, likvidácia	ks	15,74	111,00	1 747,14	1 747,14	0,00
7	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž pouličného svetidla do výšky 8m na betónovom stožiar, likvidácia	ks	15,74	160,00	2 518,40	2 518,40	0,00
8	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž pouličného svetidla do výšky 8m na nástennej konzole , likvidácia	ks	15,74	3,00	47,22	47,22	0,00
9	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž pouličného svetidla do výšky 10m, likvidácia	ks	18,98	39,00	740,22	740,22	0,00
10	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž 1-ramenného výložníka v pracovnej výške do 6m na oceleťom stožiar	ks	15,78	15,00	236,70	236,70	0,00
11	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž 1-ramenného výložníka v pracovnej výške do 10m na betónových stožiaroch	ks	17,78	160,00	2 844,80	2 844,80	0,00
12	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž 1-ramenného výložníka v pracovnej výške do 10m na nástennej konzole	ks	17,78	3,00	53,34	53,34	0,00
13	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Demontáž 1-ramenného výložníka v pracovnej výške do 10m na oceleťom stožiar	ks	17,78	39,00	693,42	693,42	0,00
14	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž výložníka do výšky 10m na betónový stožiar	ks	24,73	221,00	5 465,33	5 465,33	0,00
15	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž výložníka do výšky 10m na fasádu budovy	ks	24,73	3,00	74,19	74,19	0,00
16	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž predživacej konzoly na oceleťom stožiar do 10m	ks	24,73	15,00	370,95	370,95	0,00
17	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Hliníková predživacia konzola na stožiar 2m, s uhlom vloženia 10°, vrátane montážneho materiálu	ks	120,00	8,00	960,00	960,00	0,00
18	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Hliníková predživacia konzola na stožiar 2m, vrátane montážneho materiálu	ks	97,00	7,00	679,00	679,00	0,00
19	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Oceleťom 1-ramenný výložník na betónový stožiar dĺžky 0,5m, vrátane montážneho materiálu	ks	35,70	222,00	7 925,40	7 925,40	0,00
20	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Oceleťom 1-ramenný výložník na betónový stožiar dĺžky 1m, vrátane montážneho materiálu	ks	42,00	2,00	84,00	84,00	0,00
21	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Oceleťom 1-ramenný výložník na fasádu budovy dĺžky 1m, vrátane montážneho materiálu	ks	42,00	3,00	126,00	126,00	0,00
22	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž pouličného svetidla na oceleťom stožiar do výšky 4m, vrátane montážneho materiálu	ks	21,86	187,00	4 087,82	4 087,82	0,00
23	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž pouličného svetidla na oceleťom stožiar do výšky 6m, vrátane montážneho materiálu	ks	23,86	74,00	1 765,64	1 765,64	0,00
24	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž pouličného svetidla na oceleťom stožiar do výšky 8m, vrátane montážneho materiálu	ks	25,86	112,00	2 896,32	2 896,32	0,00
25	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž pouličného svetidla na oceleťom stožiar do výšky 10m, vrátane montážneho materiálu	ks	27,86	42,00	1 170,12	1 170,12	0,00
26	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž pouličného svetidla na betónový päťcový stožiar do výšky 5m, vrátane montážneho materiálu	ks	25,35	9,00	228,15	228,15	0,00
27	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž pouličného svetidla na betónový stožiar do výšky 8m, vrátane montážneho materiálu	ks	25,35	221,00	5 602,35	5 602,35	0,00
28	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž pouličného svetidla na nástennú konzolu do výšky 8m, vrátane montážneho materiálu	ks	25,35	3,00	76,05	76,05	0,00
29	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Poistkové púzdro vrátane poistky pre svetidlo na vzdušné vedenie	ks	5,40	224,00	1 209,60	1 209,60	0,00
30	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž poistky do svetidla	ks	2,40	224,00	537,60	537,60	0,00
31	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Svorka vzdušného vedenia pre pripojenie svetidla	ks	5,08	448,00	2 274,05	2 274,05	0,00
32	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž svorky vzdušného vedenia pre pripojenie svetidla	ks	4,79	448,00	2 145,02	2 145,02	0,00
33	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Kábel CYKY 3Cx1,5 pre pripojenie svetidiel	m	0,78	4 400,00	3 432,00	3 432,00	0,00
34	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montáž pripojovacieho kábla do svetidla	m	1,14	4 400,00	5 016,00	5 016,00	0,00
35	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	LED svetidlo typ L2 podľa špecifikácie zariadení.	ks	726,00	8,00	5 808,00	5 808,00	0,00
36	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	LED svetidlo typ L2W podľa špecifikácie zariadení.	ks	726,00	14,00	10 164,00	10 164,00	0,00
37	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	LED svetidlo typ L3 podľa špecifikácie zariadení.	ks	726,00	41,00	29 766,00	29 766,00	0,00
38	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	LED svetidlo typ L3W podľa špecifikácie zariadení.	ks	726,00	56,00	40 656,00	40 656,00	0,00
39	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	LED svetidlo typ L4W podľa špecifikácie zariadení.	ks	726,00	235,00	170 610,00	170 610,00	0,00
40	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	LED svetidlo typ L5 podľa špecifikácie zariadení.	ks	588,12	90,00	52 930,80	52 930,80	0,00
41	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	LED svetidlo typ P1 podľa špecifikácie zariadení.	ks	1 085,00	117,00	126 945,00	126 945,00	0,00
42	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	LED svetidlo typ P2 podľa špecifikácie zariadení.	ks	1 085,00	87,00	94 395,00	94 395,00	0,00
43	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Východisková revízia svetidla na stožiar	ks	5,98	648,00	3 875,04	3 875,04	0,00
44	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Doplnenie komunikačnej jednotky do rozvádzača RVO; 3G (GSM) pre spínanie a monitorovanie stavu VO.	ks	1 800,00	12,00	21 600,00	21 600,00	0,00
45	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Nastavenie radiaceho systému	ks	2 400,00	1,00	2 400,00	2 400,00	0,00
46	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Montážna plošina	hod	34,56	259,20	8 957,95	8 957,95	0,00
47	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Doprava montážnej plošiny	kpl.	1 200,00	1,00	1 200,00	1 200,00	0,00
48	Rekonštrukcia verejného osvetlenia	717002 Rekonštrukcia a modernizácia stavieb	Ostatný podružný materiál	kpl.	2 150,00	1,00	2 150,00	2 150,00	0,00
Celkom vrátane DPH							633 794,98	633 794,98	0,00

7 Svetelnotechnický výpočet navrhovanej sústavy VO podľa jednotlivých riešení

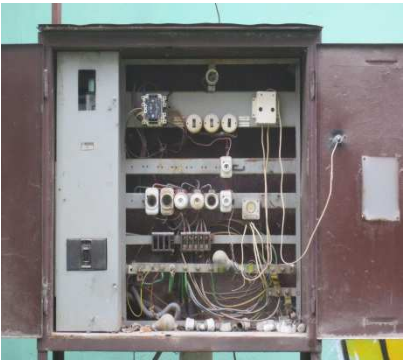
SVETELNOTECHNICKÉ VÝPOČTY PRE SPRACOVATEĽOM NAVRHOVANÉ ALEBO RIEŠENIE KTORÉ VYŠLO Z PROCESU VEREJNÉHO OBSTARÁVANIA SÚ SÚČASŤOU PRÍLOHY Č. 7

8 Situačné nákresy súčasného a navrhovaného osvetlenia

Označenie situačnej prílohy:	Názov situačnej prílohy
S1	Námestovo juh
S2	Námestovo západ
S3	Námestovo sever

9 Fotodokumentácia rozvádzačov VO

		
RVO1	RVO2	RVO3
HI.istič 3x50A	HI.istič 3x32A	HI.istič 3x50A
Ovl. Fotobunka	Ovl. Fotobunka	Ovl. Fotobunka
		
RVO4	RVO5	RVO6
HI.istič 3x50A	HI.istič 3x50A	HI.istič 3x20A
Ovl. Fotobunka	Ovl. Fotobunka	Ovl. Časové relé

		
RVO7	RVO8	RVO9
Hl.istič 3x50A	Hl.istič 3x50A	Hl.istič 3x50A
Ovl. Fotobunka	Ovl. Fotobunka	Ovl. Fotobunka
		
RVO10	RVO11	RVO12
Hl.istič 3x50A	Hl.istič 3x40A	Hl.istič 3x40A
Ovl. Fotobunka	Ovl. Riadiaca jednotka	Ovl. Fotobunka

		
RVO13	RVO14	RVO15
Hl.istič 3x63A	Hl.istič 3x40A	Hl.istič 3x63A
Ovl. Fotobunka	Ovl. Riadiaca jednotka	Ovl. Fotobunka

Do RVO1, RVO11 a RVO14 sa nebude dopĺňať riadiaca jednotka z dôvodu, že rozvádzače sú nové a riadiaca jednotka sa v nich už nachádza.